		PAEBM - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
COMPLEXO MARIANA-BRUCUTU – MINA GONGO SOCO PAEBM - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO BARRAGEM SUL SUPERIOR		Nº VALE	PÁGINA **1/73**
		Nº TETRA TECH **RL-TTC-C05556-02-SULS**	

REVISÕES

TE: TIPO EMISSÃO — A - PRELIMINAR; B - PARA APROVAÇÃO; C - PARA CONHECIMENTO; D - PARA COTAÇÃO; E - PARA CONSTRUÇÃO; F - CONFORME COMPRADO; G - CONFORME CONSTRUÍDO; H - CANCELADO

Rev.	TE	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Aut.	Data
A	B	EMISSÃO INICIAL	TTE/LC/ RMI	OVC/ CLP/ SIC	OVC	OVC	06/04/18
0	C	APROVADO PELO CLIENTE	TTE/LC/ RMI	OVC/ CLP/ SIC	OVC	OVC	24/04/18
1	C	ALTERAÇÃO NOS ITENS 3.1 E 10.1	TTE/LC/ RMI	OVC/ CLP/ SIC	OVC	OVC	09/07/18

ÍNDICE

ITEM DESCRIÇÃO **PÁGINA**

INTRODUÇÃO

Este documento atualiza e revisa os documentos anteriores, dentro de um processo de melhoria contínua, à luz da Portaria n° 70.389/2017. Considera-se, portanto, que as versões protocoladas anteriormente estão canceladas e substituídas pelo presente documento. Considera-se o Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM) um documento técnico e de fácil entendimento, elaborado pelo Empreendedor, no qual estão identificadas as situações de emergência em potencial da barragem, são estabelecidas as ações a serem executadas nesses casos e definidos os agentes a serem notificados, com o **OBJETIVO DE MINIMIZAR O RISCO DE PERDAS DE VIDAS HUMANAS**.

1.0 APRESENTAÇÃO E OBJETIVO

O Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (Volume V do Plano de Segurança de Barragem) é um conjunto de procedimentos que tem por objetivo identificar e classificar situações que possam pôr em risco a integridade da barragem, e, a partir deste ponto, estabelecer ações necessárias para sanar as situações de emergência e desencadear o fluxo de comunicação com os diversos agentes envolvidos.

2.0 IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO PAEBM

2.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Tabela 2.1: Identificação do Empreendedor.

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR		
Nome da Estrutura	Barragem Sul Superior	
Empreendedor	VALE S. A	
CNPJ	33.592.510/0447-98	
Endereço – Sede Administrativa	Fazenda Gongo Soco, s/nº - Zona Rural - CEP 35.970-000	
Telefone – Sede Administrativa	(31) 3833-6473	
Diretoria	Diretoria Executiva Ferrosos e Carvão	
Departamento	Operações Ferrosos Corredor Sudeste	
Complexo	Mariana-Brucutu	
Mina	Gongo Soco	
Município	Barão de Cocais	
Estado	Minas Gerais	
Tipo de Minério	Ferro	
CONTATOS DO EMPREENDEDOR		
Função	**Nome**	**Telefone**
Gerente Executivo	Fernando Carneiro	(31) 99511-8655

2.2 LISTAGEM DE CONTATOS EMERGENCIAIS INTERNOS

Neste item será apresentada uma tabela com listagem dos contatos de emergência internos dos membros do Comitê de Gerenciamento de Emergência.

Tabela 2.2: Contatos emergenciais internos – Comitê de Gerenciamento de Emergência.

Versão do Documento para Protocolo	3	
Responsável pelo Documento	Fernando Carneiro	
Data	24/04/2018	
CONTATO PRIORITÁRIO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Centro de Controle de Emergências e Comunicação (CECOM) Central de Atendimento (24 horas)		**0800-285-0193** Ramal 193 (uso somente interno à Vale)
EMPREENDEDOR, COORDENADOR E EQUIPE DE SEGURANÇA		
Empreendedor	Fernando Carneiro	(31) 99511-8655
Coordenador do PAEBM	Juliano Reis	(31) 99957-0570
Coordenador do PAEBM - Suplente	Rodrigo Lisboa	(31) 99804-4126
Centro de Controle de Emergências e Comunicação (CECOM)	Maurício Lemes	0800-285-0193 Ramal 193 (uso somente interno à Vale)
Geotecnia	Ricardo Leão	(31) 99964-4001
Meio Ambiente	Ricardo Oliveira	(31) 99855-3581
Operação e Manutenção	Francisco Lopes	(31) 99802-9361
Segurança Empresarial	Wancleber Mussel	(31) 99819-2247
Apoio e Logística	Juscélio Frade	(31) 99950-5687
Comunicação	Luciene Cristina	(31) 99962-9670
Jurídico	Solange Costa	(31) 98418-8656
Recursos Humanos	Núbia Ferreira	(31) 99644-0702
Segurança do Trabalho	Alexandre Nagata	(31) 99719-3398
Saúde Ocupacional	Daniel Penna	(31) 99801-2946

2.3 LISTAGEM DE CONTATOS EMERGENCIAIS EXTERNOS

Neste item será apresentada uma tabela com listagem dos contatos de emergência externos dos membros do Comitê de Gerenciamento de Emergência.

Tabela 2.3: Contatos emergenciais externos – Comitê de Gerenciamento de Emergência.

CONTATOS EXTERNOS		
Elemento de Notificação	**Nome do Responsável**	**Telefone**
DNPM - Nacional	Titular: Victor Hugo Froner Bicca (Diretor Geral)	(61) 3312-6996 (61) 3312-6973
DNPM – Minas Gerais	Titular: Pablo César de Souza	(31) 3194-1200
Defesa Civil Nacional (SEDEC - Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil)	Titular: Renato Newton Ramlow (Secretário)	(61) 2034-5513
Defesa Civil Estadual	Titular: Fernando Antônio Arantes Cel PM (Coordenador)	(31) 99818-2400 (31) 3236-2100
Semad - Secretaria de Estado de Meio ambiente e Desenvolvimento Sustentável	Núcleo de Emergência Ambiental - NEA	(31) 99822-3947 (31) 99825-3947
Prefeitura Municipal de Barão dos Cocais	Décio Geraldo dos Santos (Prefeito)	(31) 3837-7660 (31)3837-3060
Defesa Civil Municipal Barão dos Cocais	Rogério Vidal Bastos (Presidente da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil em Barão dos Cocais e Secretário de Meio Ambiente)	(31) 3837-7602 (31) 98454-6179

3.0 DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM

3.1 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A Barragem Sul Superior está inserida no município de Barão de Cocais/MG, na Mina Gongo Soco, pertencente ao Complexo Mariana-Brucutu, administrada pela empresa VALE.

As principais características da estrutura estão listadas na Tabela 3.1.

Tabela 3.1: Dados Gerais da Barragem Sul Superior.

Dados Gerais	
Localização (m)	646.814 E e 7.791.205 N (SIRGAS 2000)
Finalidade	Contenção de rejeitos e sedimentos.
Cota da Crista (m)	962,40
NA Normal (m)	954,90
Altura da Barragem (m)	83,0
Volume do Reservatório (m³)*	9.405.392
Tipo de Seção	Barragem constituída por alteamentos a montante, com diques de itabirito friável (apoiados sobre praia de rejeitos). O último alteamento por montante, implantado em 4 etapas, é formado por solo itabirito ou solo coluvionar da área de empréstimo.
Drenagem Interna	Existe uma linha de dreno horizontal profundo e drenos de alívio ao pé do maciço inicial. Nos alteamentos existe tapete drenante sobre a praia de rejeitos. Na última fase de alteamentos foi implantado filtro vertical e tapete drenante tipo sanduíche.
Instrumentação	Piezômetros, indicadores de nível de água e marcos superficiais.
Estrutura Vertente	Vertedor tipo poço-galeria constituído por tomada d'água em torre de queda retangular, galeria em bloco retangular conectada a uma tubulação em Armco, implantada na ombreira direita, passando sob o maciço dos diques de alteamento e seguindo por um canal de transição trapezoidal, um canal retangular de concreto com descida em degraus e uma bacia de dissipação.
Cheia de Projeto	PMP

*Volume correspondente à parcela de material (sólidos).

3.2 DESCRIÇÃO DOS ACESSOS

A Barragem Sul Superior está localizada a aproximadamente 100 km de Belo Horizonte. O acesso a barragem pode ser realizado pela BR-381, sentido Vitória/ES até o entroncamento com a MG-436, seguindo nesta rodovia em direção a Barão de Cocais até o quilômetro 19. A partir desse ponto, avança-se por uma estrada em direção à mina Gongo Soco.

O acesso à Barragem Sul Superior é realizado por via local, dentro da área de mina, conforme indicado na Figura 3.1.

646000 648000 650000 652000 654000 656000 658000 660000

7798000 7796000 7794000 7792000 7790000

N

MG-436

Acesso

Barragem Sul Superior

0 0,5 1 2 Km

Caeté

Mina Gongo Soco

Barão de Cocais

Santa Bárbara

Catas Altas
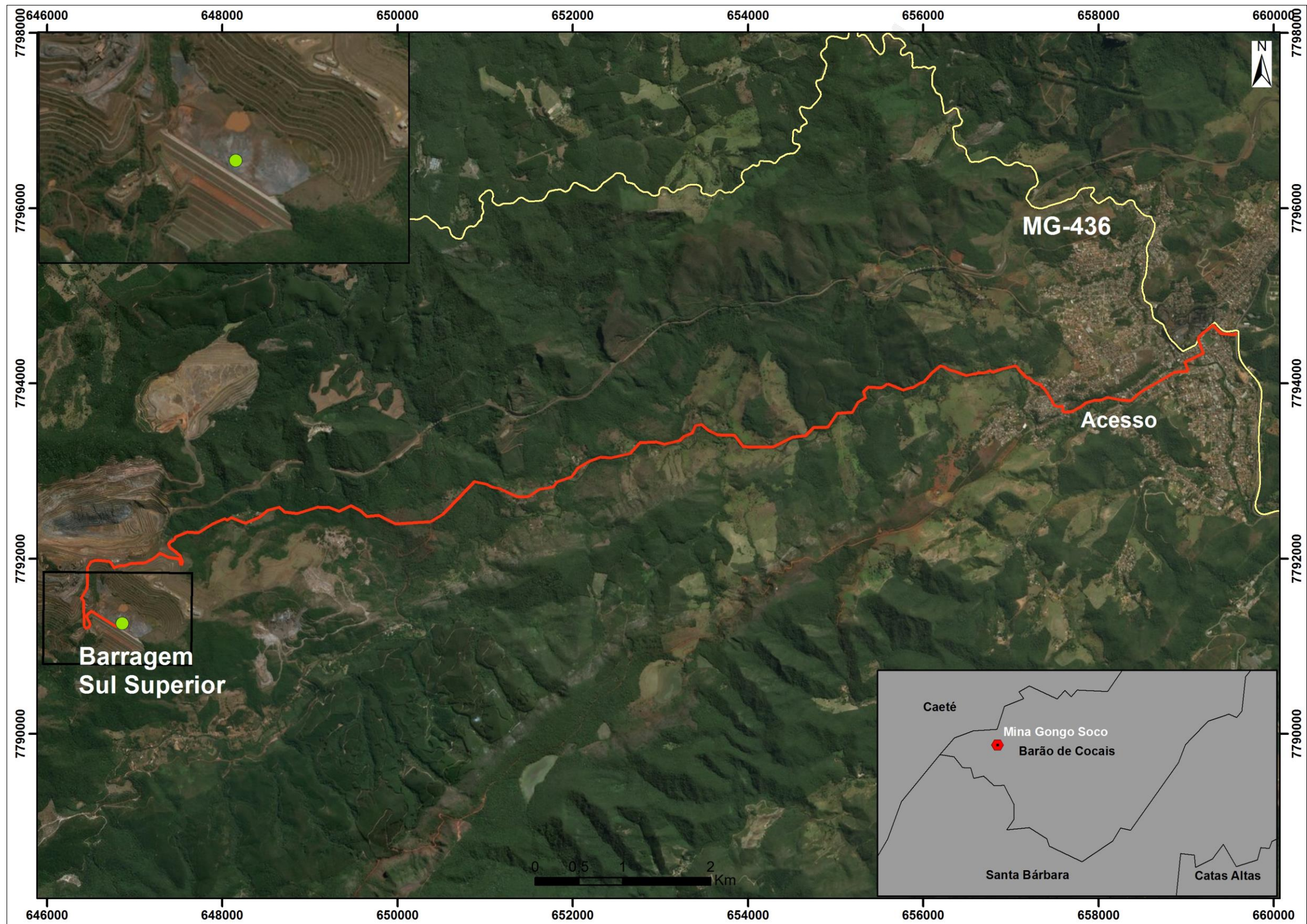
Figura 3.1: Detalhe da localização da Barragem Sul Superior.

4.0 DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA (NÍVEIS 1, 2 E 3)

4.1 DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

De acordo com a Portaria nº 70.389/2017 do DNPM, considera-se iniciada uma Situação de Emergência quando:

I – Iniciar-se uma Inspeção de Segurança Especial (ISE) da barragem, ou seja:

- Sempre que detectadas anomalias com **pontuação máxima de 10 (dez) pontos no Estado de Conservação** da Matriz de Categoria de Risco, da Portaria nº 70.389/2017;
- E ainda, em qualquer tempo, quando exigidas pelo DNPM, bem como, independentemente de solicitação formal pela autarquia, após a ocorrência de eventos excepcionais que possam significar impactos nas condições de estabilidade;

Ou

II – Em qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura.

A VALE realiza inspeções com equipe própria de segurança da barragem (Geotecnia) que é capaz de detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis de emergência. As estruturas da Barragem Sul Superior são inspecionadas de forma quinzenal (entendidos como aqueles compreendidos entre o primeiro e o décimo-quinto dia de cada mês e entre o décimo-sexto e último dia de cada mês). No caso de ocorrência de alguma anomalia, a frequência de inspeção é intensificada para acompanhamento e avaliação da mesma.

Os principais eventos adversos, que podem desencadear uma situação de emergência para a Barragem Sul Superior, estão relacionados principalmente a:

- **Obstrução do sistema extravasor**, volume de amortecimento insuficiente para passagem de onda de cheia ou falhas em estruturas de concreto que podem ocasionar o galgamento da barragem;
- **Falhas no sistema de drenagem interna,** que podem gerar gradientes hidráulicos elevados e percolação não controlada de água (*piping*) no maciço ou na fundação;
- **Movimentos de assentamento do maciço**, baixa resistência dos materiais de fundação ou do maciço, elevação das poropressões ou eventos sísmicos, que podem gerar trincas, deformações e recalques, levando à instabilização da barragem;

- **Mau funcionamento do sistema de drenagem superficial** e falhas na cobertura dos taludes, que podem gerar erosões profundas, levando à instabilização da barragem;
- **Aumento no nível freático no maciço**, perda do comprimento de praia, declividade excessiva nos taludes, perda de resistência por parte do maciço ou fundação e eventos sísmicos, que podem gerar deslizamentos e escorregamentos dos taludes, levando à instabilização da barragem ou liquefação dos rejeitos.

As situações de emergência que, porventura, possam ocorrer na barragem estão associadas a determinadas causas, que por sua vez apresentam evidências que possibilitam sua identificação. As possíveis causas e suas evidências encontram-se apresentadas na Tabela 4.1.

Tabela 4.1: Causas e evidências associadas aos modos de falha passíveis de ocorrer.

Modo de Falha	Causa	Evidências[1]
Galgamento	Volume de amortecimento insuficiente	• Diminuição da borda livre • Escoamento de água sobre o talude de jusante
	Obstrução do sistema extravasor	• Visualização de objetos, troncos, animais, solo, etc. dentro e/ou na entrada do sistema extravasor • Diminuição da borda livre • Escoamento de água sobre o talude de jusante
	Vazões acima da capacidade do extravasor	• Diminuição da borda livre • Escoamento de água sobre o talude de jusante
Percolação não controlada de água (*piping*) no maciço ou na fundação	Gradientes hidráulicos elevados	• Surgências de água • Carreamento de partículas • Variação das poropressões (leitura dos piezômetros)
Instabilização	Baixa resistência do material de fundação / maciço	• Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes • Surgimento de trincas e/ou erosões • Subsidência(s) • Visualização de superfície crítica de ruptura
	Eventos sísmicos	• Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes • Surgimento de trincas e/ou erosões • Subsidência(s) • Visualização de superfície crítica de ruptura
	Elevação das poropressões	• Leitura de piezômetros • Saturação do maciço
	Liquefação dos rejeitos	• Presença de "*sand boil*" • Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes

[1]Cabe destacar que as evidências para cada causa apresentada são somente um indicativo inicial, devendo ser avaliada, por profissional treinado, toda e qualquer anomalia identificada.

4.2 CLASSIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE EMERGÊNCIA

As situações de emergência, classificadas em Níveis de Emergência conforme Portaria nº 70.389/2017 do DNPM, são apresentadas na Tabela 4.2.

Tabela 4.2: Níveis de Segurança.

NÍVEL DE EMERGÊNCIA	DEFINIÇÃO
NÍVEL 1	**Caracteriza-se por uma situação quando detectada anomalia que resulte na pontuação máxima de 10 (dez) pontos no Estado de Conservação** da Matriz de Categoria de Risco, da Portaria nº 70.389/2017, **ou seja, quando iniciada uma Inspeção de Segurança Especial (ISE) e para qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura**.
NÍVEL 2	**Quando o resultado das ações adotadas na anomalia de Nível 1 for classificado como "não controlado"**, de acordo a Portaria nº 70.389/2017, que estabelece como "não controlado", **quando a anomalia que resultou na pontuação máxima de 10 (dez) pontos não foi controlada e tampouco extinta, necessitando de uma nova ISE e de novas intervenções a fim de eliminá-la.**
NÍVEL 3	**Caracteriza-se por uma situação de ruptura iminente ou que está ocorrendo.**

5.0 AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA

Uma vez identificada uma situação adversa no barramento, sua gravidade é avaliada com a classificação do nível de emergência pela Equipe de Geotecnia, que informa ao Coordenador para início das ações.

Na sequência, o empreendedor declara a Situação de Emergência e executa as ações de resposta à ocorrência.

Para descrição dos **FLUXOS DE AÇÕES ESPERADAS POR NÍVEL DE EMERGÊNCIA**, **consulte Figura 5.1, Figura 5.2 e Figura 5.3.**

Para descrição sintética das principais **SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA, por nível de emergência,** associadas aos modos de falha possíveis, **consulte Tabela 6.1**. Salienta-se que outras situações poderão ser identificadas, as quais deverão ser avaliadas e classificadas pela equipe de segurança da barragem (geotecnia).

Para a descrição detalhada das **AÇÕES CORRETIVAS A SEREM TOMADAS** para cada situação de emergência, por nível de emergência, **consulte as Fichas de Emergência nos Apêndices 11.9 a 11.11**.

Nota 1: Este Fluxograma de notificação apresenta os principais envolvidos quando do acionamento do NE-1. Outros grupos também poderão participar da Notificação, a critério do Empreendedor e/ou Coordenador do PAEBM.
Nota 2: O PAEBM não se ateve a definir as ações específicas das entidades externas (Defesa Civil, Prefeitura, Órgão Ambiental e DNPM).
Nota 3: Cada Equipe responsável pelo atendimento de emergência deverá consultar os procedimentos específicos da área para estabelecimento no item Responsabilidades Gerais no PAEBM

Figura 5.1: Fluxograma de Notificação para Nível de Emergência 1 da Barragem Sul Superior (Mina Gonco Soco).
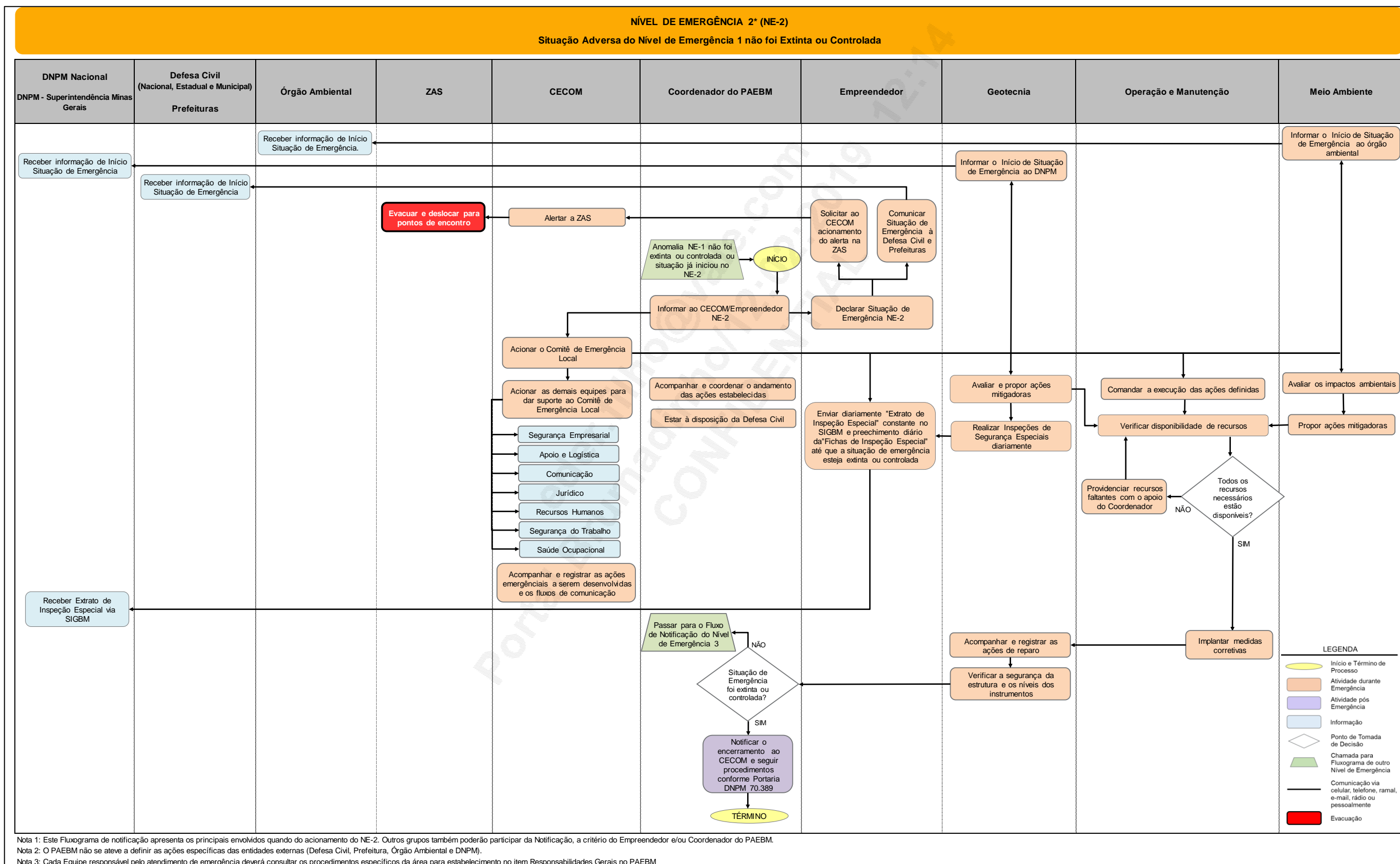
Figura 5.2: Fluxograma de Notificação para Nível de Emergência 2 da Barragem Sul Superior (Mina Gonco Soco).

Figura 5.3: Fluxograma de Notificação para Nível de Emergência 3 da Barragem Sul Superior (Mina Gonco Soco).

6.0 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS

6.1 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS

Os procedimentos preventivos têm como finalidade garantir a integridade da estrutura e a manutenção do nível aceitável da sua condição de segurança, de modo a evitar situações que ponham em risco a barragem e a área a jusante. Estes procedimentos fazem parte do sistema de gestão de segurança da VALE.

Em linhas gerais, os procedimentos preventivos para garantir a condição de segurança e o funcionamento adequado de todos os componentes da barragem consistem nos itens mencionados a seguir.

6.1.1 Inspeções de Segurança Regular (ISR)

A VALE realiza inspeção de segurança regular com frequência mínima quinzenal na Barragem Sul Superior. As inspeções são realizadas pela equipe técnica interna de geotecnia da VALE por meio de visualizações de campo de todos os componentes da barragem, buscando identificar problemas instalados ou passíveis de ocorrerem, com o respectivo registro em Ficha de Inspeção Regular.

Em caso de identificação de alguma anomalia, é realizado o registro na ficha de inspeção. O engenheiro geotécnico avalia a anomalia e determina sua severidade. Caso sejam constatadas anomalias com **pontuação máxima de 10 (dez) pontos no Estado de Conservação** da Matriz de Categoria de Risco, da Portaria nº 70.389/2017, é prevista, dentro dos processos da VALE, a abertura das ações previstas no PAEBM, bem como a realização de Inspeção de Segurança Especial (ISE).

Caso seja constatada uma situação de emergência, deverão ser realizados os “Procedimentos Corretivos” descritos no item 6.1. Para anomalias não emergenciais são elaborados os planos de ação preventivos.

6.1.2 Monitoramento (Leituras e Análise da Instrumentação)

A Barragem Sul Superior conta com piezômetros, indicadores de nível d’água e marcos superficiais.

As leituras da instrumentação são realizadas pela equipe técnica da barragem e analisadas por engenheiro geotécnico, tendo-se como objetivos correlacionar as leituras dos instrumentos com os níveis de controle e detectar condições insatisfatórias na barragem que não foram possíveis de serem observadas pela inspeção visual.

6.1.3 Manutenção

Os serviços de manutenção da barragem também são acionados a partir de observações constatadas nas inspeções regulares, durante a operação e/ou em auditorias realizadas por empresas contratadas. A manutenção é programada e realizada de modo a evitar o surgimento de uma possível anomalia ou a progressão da mesma, evitando comprometer a operação e segurança da estrutura.

A VALE mantém o barramento com revestimento vegetal controlado, livre de vegetação arbustiva e arbórea permitindo inspeção visual adequada da estrutura.

6.1 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS CORRETIVOS

Os procedimentos corretivos devem ser executados caso ocorram problemas de desempenho que possam afetar a segurança da barragem, ou seja, quando detectada alguma anomalia que caracterize uma situação de emergência na barragem. **Essas ações possuem prioridade de atendimento pela equipe de Operação e Manutenção**.

Para a descrição detalhada das **AÇÕES CORRETIVAS A SEREM TOMADAS** para cada situação de emergência, por nível de emergência, **consulte as Fichas de Emergência nos Apêndices 11.9 a 11.11**.

Para a descrição dos **RECURSOS DISPONÍVEIS** para serem utilizados no tratamento das causas de situações adversas identificadas na barragem, materiais, equipamentos e ferramentas para essas situações, assim como a localização e forma de detecção, consulte o **Item 6.1**.

Destaca-se que os equipamentos disponíveis não são alocados para atendimento à emergência, eles são equipamentos que compõem o quadro operacional da empresa e na declaração da emergência serão revertidos diretamente para controle e mitigação da situação adversa identificada.

Tabela 6.1: Relação das situações de emergência com respectivos Níveis de Emergência e Fichas de Emergência.

Situação de Emergência	Modos de Falha	Nível de Emergência (NE)	Ficha de emergência correspondente
Estruturas extravasoras com problemas identificados, com redução de capacidade vertente; redução da borda livre.	Galgamento	1	FICHA Nº 1
As ações adotadas no NE-1 não foram efetivas e, portanto, a anomalia não foi extinta ou controlada.		2	FICHA Nº 5
Galgamento do barramento com abertura de brecha de ruptura. A ruptura é iminente ou está ocorrendo.		3	FICHA Nº 9
Surgência nas áreas a jusante com carreamento de material ou vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura.	Percolação não controlada de água (*piping*) no maciço ou na fundação	1	FICHA Nº 2
As ações adotadas no NE-1 não foram efetivas e, portanto, a anomalia não foi extinta ou controlada.		2	FICHA Nº 6
Erosão regressiva (*piping*) com evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura. Ruptura iminente ou está ocorrendo.		3	FICHA Nº 10
Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deformações e recalque).	Instabilização	1	FICHA Nº 3
As ações adotadas no NE-1 não foram efetivas e, portanto, a anomalia não foi extinta ou controlada.		2	FICHA Nº 7
Instabilização em evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura. A ruptura é iminente ou está ocorrendo.		3	FICHA Nº 11
Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deterioração dos taludes/paramentos).	Instabilização	1	FICHA Nº 4
As ações adotadas no NE-1 não foram efetivas e, portanto, a anomalia não foi extinta ou controlada.		2	FICHA Nº 8
Instabilização em evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura. A ruptura é iminente ou está ocorrendo.		3	FICHA Nº 12

7.0 RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS DISPONÍVEIS PARA USO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

PARA TRATAMENTO DAS CAUSAS DA SITUAÇÃO ADVERSA IDENTIFICADA NA BARRAGEM, ver Tabela 7.1 que descreve os **RECURSOS DISPONÍVEIS** a serem utilizados.

Os recursos descritos na Tabela 7.1 estão disponíveis dentro do processo de operação da mina / planta de beneficiamento e, em caso de emergência, serão revertidos para atendimento no controle da situação adversa.

Tabela 7.1: Estimativa de materiais/equipamentos disponíveis e sua locação.

Material / Equipamento	Localização	Área Responsável
Ambulância	Emergência da Unidade Operacional	Saúde Ocupacional
Veículos leves	Equipes de Segurança de barragem	Operação, Manutenção, Geotecnia, Meio Ambiente
Cones p/ isolamento e sinalização	Emergência da Unidade Operacional	Saúde Ocupacional
Barco Inflável	Emergência da Unidade Operacional	Saúde Ocupacional
Caminhão de Combate a incêndio	Emergência da Unidade Operacional	Saúde Ocupacional
Torres de Iluminação e lanternas	Operação e Infraestrutura da Unidade Operacional	Operação e Manutenção
Fita Sinalizadora	Operação e Infraestrutura da Unidade Operacional	Operação e Manutenção
Equipamento de Terraplenagem		
Tratores de esteira e pneu	Operação e Infraestrutura da Unidade Operacional	Operação e Manutenção
Caminhão basculante	Operação e Infraestrutura da Unidade Operacional	Operação e Manutenção
Caminhão	Operação e Infraestrutura da Unidade Operacional	Operação e Manutenção
Caminhão pipa	Operação e Infraestrutura da Unidade Operacional	Operação e Manutenção
Motoniveladoras	Operação e Infraestrutura da Unidade Operacional	Operação e Manutenção
Retroescavadeira e escavadeira	Operação e Infraestrutura da Unidade Operacional	Operação e Manutenção
Pás carregadeiras	Operação e Infraestrutura da Unidade Operacional	Operação e Manutenção
Equipamento Rebaixamento Nível de Água		
Bomba submersível	Operação e Infraestrutura da Unidade Operacional	Operação e Manutenção

Notas:

1. Ver contatos telefônicos da área responsável pelo material/equipamento na tabela do item 2.2 “Listagem de contatos emergenciais internos”;
2. Á área de atendimento a emergência da unidade operacional possui equipamentos e materiais para atuar em distintos cenários de emergência da mineração;
3. Os materiais de construção, eventualmente necessários, tais como: cal, bentonita, cimento, areia, brita (1 a 3), sacos aniagem, ráfia, juta ou similar, manta de geotêxtil drenante (tipo Bidim), deverão ser adquiridos com fornecedores locais.

8.0 PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA

8.1 FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO

OBJETIVO DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO: Demonstrar o processo de tomada de decisão em uma situação de emergência, de modo a sistematizar as comunicações entre todos os envolvidos (agentes internos da empresa, responsáveis pela segurança da barragem, e de autoridades no ambiente externo, representados pelos organismos da defesa civil municipal, estadual e nacional e demais autoridades públicas competentes).

Para a descrição dos **FLUXOS DE AÇÕES ESPERADAS POR NÍVEL DE EMERGÊNCIA, consulte Figura 5.1, Figura 5.2 e Figura 5.3.**

Para a descrição das **RESPONSABILIDADES DE CADA GRUPO** da equipe de segurança da barragem, **consulte Item 9.3**.

A Figura 8.1 apresenta o Organograma de Notificação associado ao nível de emergência.
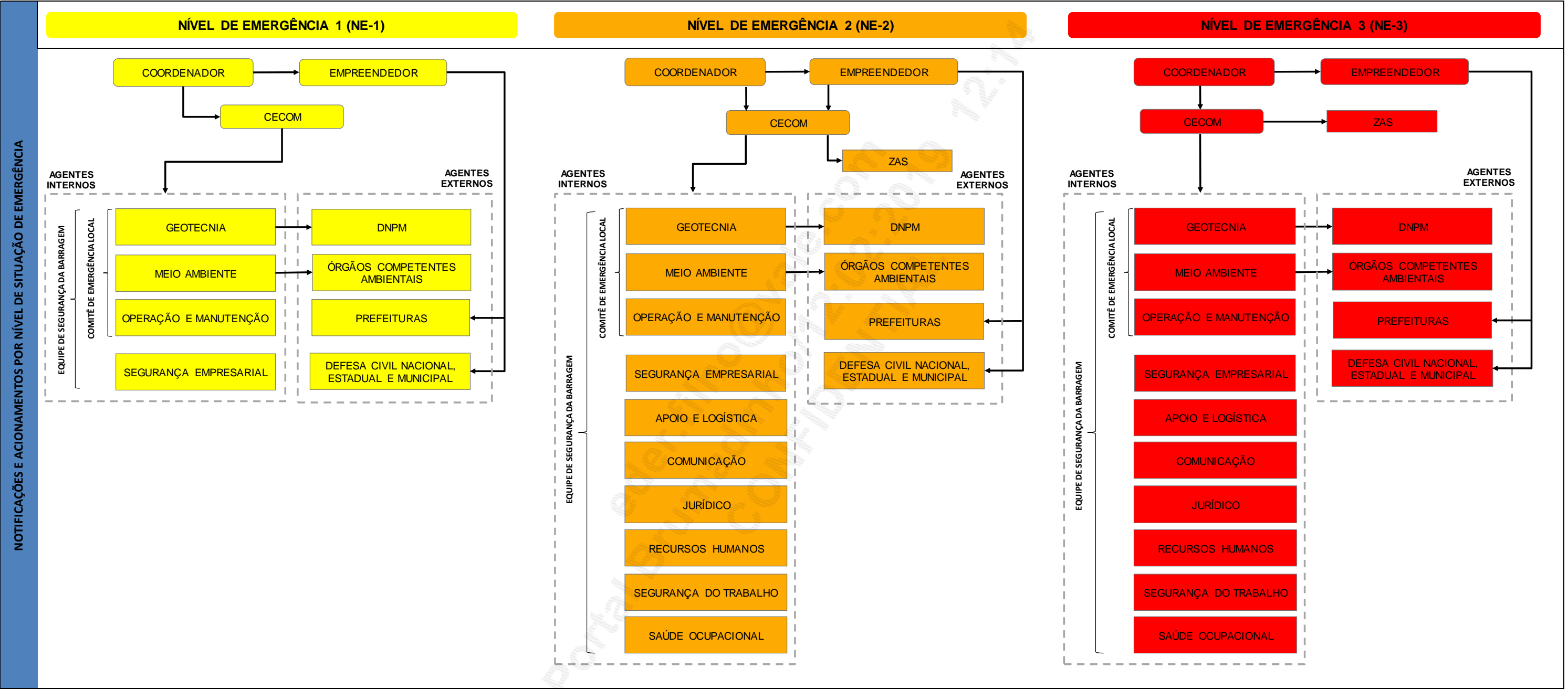
Figura 8.1: Organograma de Notificação.

8.2 NOTIFICAÇÃO NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO

É previsto já no **fluxograma de notificação NÍVEL 2**, **O ALERTA NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS), DE FORMA ANTECIPADA, BUSCANDO O CONCEITO DE PRONTIDÃO PARA EVACUAÇÃO DAS PESSOAS PARA PONTOS DE ENCONTRO (ÁREAS SEGURAS)**.

As equipes de emergência da VALE e recursos da empresa, uma vez acionados, ficarão de prontidão em suas bases e/ou serão deslocadas para pontos estratégicos conforme necessidade de aviso às comunidades presentes na área.

Diferentes mecanismos de comunicação serão utilizados, com o uso de acionamentos sonoros, comunicação direta com deslocamento imediato a área e contatos para telefones cadastrados da comunidade e demais agentes públicos.

Recebida a comunicação por parte da VALE na região da ZAS as pessoas serão orientadas a se deslocar pelas ROTAS DE FUGA até os PONTOS DE ENCONTRO, seguindo sinalização presente na área.

Para visualização das **ROTAS DE FUGA e PONTOS DE ENCONTRO**, **ver mapa de inundação no ANEXO 11.13.**

9.0 RESPONSABILIDADES DURANTE A EMERGÊNCIA

As atuações no PAEBM estão divididas em dois níveis:

INTERNO: atuação é exercida por funcionários da VALE que têm como responsabilidades: a detecção, avaliação e classificação da emergência, bem como a tomada de decisão, a execução das ações corretivas, o alerta à população da zona de autossalvamento e a notificação/comunicação aos agentes externos.

EXTERNO: atuação dos agentes externos (autoridades e órgãos públicos) que têm como responsabilidade formal atuar durante a ocorrência de situações de emergência nos municípios, por meio da ação coordenada entre estes nas diferentes esferas (municipal, estadual e/ou federal).

9.1 RESPONSABILIDADES DA VALE COMO EMPREENDEDOR DURANTE A EMERGÊNCIA

De acordo com a Portaria nº 70.389/2017 do DNPM, o Empreendedor é definido como o agente privado ou governamental que explora a barragem para benefício próprio ou da coletividade.

Das responsabilidades durante as ações de emergência, cabe ao Empreendedor da barragem de mineração:

- Declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAEBM;
- Executar as ações e notificações previstas no fluxograma;
- Notificar a defesa civil estadual, municipal e nacional, a(s) prefeitura(s) envolvida(s), os órgãos ambientais competentes e o DNPM em caso de situação de emergência;
- Emitir e enviar via SIGBM a Declaração de Encerramento de Emergência de acordo com o modelo do Anexo VI da Portaria nº 70.389/2017, em até 5 (cinco) dias após o encerramento da citada emergência;
- Providenciar a elaboração do Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência em Nível 3, conforme Art. 40 da Portaria nº 70.389/2017, com a ciência do responsável legal da barragem, dos organismos de defesa civil e da(s) prefeitura(s) envolvidas;
- Solicitar ao CECOM o alerta à população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento (ZAS), no Nível de Emergência 2, sem prejuízo das demais ações previstas no PAEBM e das ações das autoridades públicas competentes;
- Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais do PAEBM;

- Avaliar, em conjunto com a equipe técnica de segurança de barragem, a gravidade da situação de emergência identificada;
- Acompanhar o andamento das ações realizadas, frente à situação de emergência e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;
- Elaborar, junto com a equipe de segurança da barragem, a Declaração de Encerramento de Emergência de acordo com o modelo do Anexo VI da Portaria 70.389/2017.

9.2 RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAEBM DURANTE A EMERGÊNCIA

O coordenador do PAEBM é o profissional, designado pelo Empreendedor da barragem, com autonomia e autoridade para mobilização de equipamentos, materiais e mão de obra a serem utilizados nas ações corretivas e/ou emergenciais, treinado e capacitado para o desempenho da função.

Suas principais atribuições são:

- Ter conhecimento pleno do conteúdo do PAEBM, nomeadamente do fluxo de notificações;
- Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais do PAEBM;
- Avaliar e classificar, em conjunto com a equipe técnica de segurança de barragem (Geotecnia), a gravidade da situação de emergência identificada, conforme os Níveis de Emergência 1, 2 e 3 (de acordo com Art. 37 da Portaria nº 70.389/2017 do DNPM);
- Comunicar ao Empreendedor, por meio da Declaração de Início a Situação de Emergência, a ocorrência e classificação da mesma, quanto ao Nível de Emergência;
- Comunicar e estar à disposição dos organismos de defesa civil por meio do número de telefone constante do PAEBM, em caso de situação de emergência declarada;
- Acompanhar o andamento das ações realizadas, frente à situação de emergência e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;
- Executar, por meio do CECOM, as notificações previstas no fluxograma de notificações;
- Autorizar bloqueio das vias internas e saídas de veículos da área interna do empreendimento da barragem;
- Manter contato com a Equipe de Segurança da Barragem, informando e sendo informado sobre a evolução da ocorrência;

- Coordenar o encerramento da situação de emergência e o preenchimento do Formulário de Declaração de Encerramento da Emergência, quando esta for concluída.

9.3 RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE SEGURANÇA DA BARRAGEM DE MINERAÇÃO DURANTE A EMERGÊNCIA

9.3.1 Geotecnia

- Compor o comitê de emergência local, ao ser acionado, em função da ocorrência de uma situação de emergência;
- Deslocar imediatamente para o local onde foi identificado o incidente/acidente, para avaliar o cenário e o nível da emergência; bem como classificar a gravidade da situação de emergência identificada, conforme os níveis de Emergência (Níveis 1, 2 e 3 de acordo com Art. 37 da Portaria nº 70.389/2017 do DNPM) e reportar ao Coordenador;
- Informar o início da situação de emergência ao DNPM;
- Avaliar, definir e orientar ações corretivas necessárias;
- Contatar responsável técnico pelo projeto e obra, e/ou consultor externo quando necessário;
- Acompanhar e registrar as ações de reparo necessárias à mitigação/eliminação, da situação adversa, em conjunto com os grupos solicitados do Comitê de Segurança Local da Barragem, quando necessário;
- Realizar diariamente a Inspeção Especial da barragem, durante a situação adversa;
- Acompanhar e prestar as informações necessárias aos representantes do DNPM;
- Reportar status de comunicações externas ao CECOM.

9.3.2 Operação e Manutenção

- Compor o comitê de emergência local, ao ser acionado, em função da ocorrência de uma situação de emergência;
- Executar os serviços de manutenção corretiva definidos pela equipe de Geotecnia;
- Comandar a execução das ações definidas, pela geotecnia, em campo;

- Executar prontamente as ações de resposta relativas à situação de emergência, mediante orientação do Coordenador do PAEBM e grupos envolvidos, caso necessário, imediatamente;
- Assegurar a disponibilidade de equipamentos para atuar na situação de emergência;
- Solicitar os recursos faltantes junto ao Coordenador do PAEBM, caso necessário;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de Emergência.

9.3.3 Meio Ambiente

- Compor o comitê de emergência local, ao ser acionado, em função da ocorrência de uma situação de emergência;
- Informar o início da Situação de emergência ao órgão ambiental;
- Identificar os riscos ao meio ambiente e avaliar os impactos ambientais, em decorrência da situação de emergência, repassando as informações ao Comitê de Segurança Local;
- Garantir o monitoramento ambiental das áreas afetadas;
- Avaliar os impactos ambientais ocorridos, em conjunto com o Comitê de Segurança Local e com os grupos envolvidos no PAEBM, esses últimos, caso necessário;
- Propor ações para mitigar os impactos ambientais ocorridos, além de medidas para evitar e/ou minimizar a ocorrência de novos impactos, em conjunto com o Comitê de Segurança Local e com os grupos envolvidos no PAEBM, esses últimos, caso necessário;
- Definir área de disposição de resíduos provisórios;
- Acompanhar e registrar as ações de resposta para a situação adversa;
- Acompanhar e prestar as informações necessárias aos representantes dos órgãos de meio ambiente; solicitar recursos externos para controle da emergência;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de Emergência;
- Reportar status de comunicações externas ao CECOM.

9.3.4 Segurança Empresarial

- Manter contato com o CECOM, ao ser acionado, em função da ocorrência de uma situação de emergência;
- Compor o comitê de emergência local caso seja designado pelo Coordenador do PAEBM;
- Efetuar a sinalização e isolamento das áreas de risco afetadas;
- Assegurar a proteção do patrimônio da empresa;
- Realizar o bloqueio das vias e saídas de veículos do empreendimento, mediante delegação do Coordenador do PAEBM;
- Controlar a entrada e a movimentação de pessoas e veículos na área do empreendimento;
- Preservar a segurança dos equipamentos e materiais transportados para o atendimento à emergência, durante e após a ocorrência;
- Organizar o trânsito interno para atender a emergência;
- Manter contato com as entidades de segurança pública para o atendimento à emergência, mediante acordo prévio estabelecido com os mesmos;
- Acompanhar a perícia policial e os registros legais em caso de acidentes com vítimas;
- Reportar status de comunicações externas ao CECOM.

9.3.5 Segurança do Trabalho

- Manter contato com o CECOM, ao ser acionado, em função da ocorrência de uma situação de emergência;
- Compor o comitê de emergência local caso seja designado pelo Coordenador do PAEBM;
- Elaborar e manter atualizados os procedimentos técnicos ligados à segurança do trabalho, frente às situações de emergência nas quais esteja envolvida;
- Auxiliar o Empreendedor juntamente com o Coordenador do PAEBM no estabelecimento e divulgação de alertas e alarmes internos;
- Dar suporte ao isolamento das áreas de risco;
- Fornecer equipamentos de segurança.

9.3.6 Apoio e Logística

- Manter contato com o CECOM, ao ser acionado, em função da ocorrência de uma situação de emergência;
- Compor o comitê de emergência local caso seja designado pelo Coordenador do PAEBM;
- Fornecer recursos logísticos relativos a pessoal, veículos, equipamentos e materiais de construção para atendimento imediato da emergência mediante solicitação do Coordenador do PAEBM;
- Manter atualizada a lista de fornecedores locais;
- Disponibilizar transporte para os empregados, e/ou outras pessoas que estiverem no local, quando necessário, em situações de emergência em horários e condições não habituais para retirada do site.

9.3.7 Comunicação

- Manter contato com o CECOM, ao ser acionado, em função da ocorrência de uma situação de emergência;
- Compor o comitê de emergência local caso seja designado pelo Coordenador do PAEBM;
- Assessorar e orientar a empresa (em toda a sua extensão) nos aspectos de comunicação institucional;
- Promover e/ou conceder aos órgãos de comunicação, conforme a ocorrência, entrevistas e coletivas de imprensa relativas às emergências ocorridas;
- Mapear e apoiar porta-voz de comunicação;
- Assessorar o Empreendedor, bem como o Coordenador do PAEBM, na oficialização da ocorrência nos âmbitos de comunicação institucional e externa;
- Programar entrevistas, quando necessárias, com os agentes de comunicação externos;
- Centralizar o recebimento e responder informes de comunicação externos;
- Reportar status de comunicações externas ao CECOM.

9.3.8 Jurídico

- Manter contato com o CECOM, ao ser acionado, em função da ocorrência de uma situação de emergência;

- Compor o comitê de emergência local caso seja designado pelo Coordenador do PAEBM;
- Ficar de prontidão para auxiliar e apoiar nas questões jurídicas;
- Assessorar as gerências no relacionamento com representantes da comunidade e agentes externos envolvidos;
- Assessorar as partes envolvidas nas questões emergenciais, relativamente ao cumprimento das obrigações contidas na Portaria nº 70.389/2017;
- Realizar orientações jurídicas diversas pertinentes à situação de emergência;
- Reportar status de comunicações externas ao CECOM.

9.3.9 Saúde Ocupacional

- Manter contato com o CECOM, ao ser acionado, em função da ocorrência de uma situação de emergência;
- Compor o comitê de emergência local caso seja designado pelo Coordenador do PAEBM;
- Promover auxílio psicológico aos funcionários;
- Reportar status de comunicações externas ao CECOM.

9.3.10 Recursos Humanos

- Manter os sindicatos da região informados da situação de emergência;
- Reportar status de comunicações externas ao CECOM.

9.3.11 CECOM

- Manter contato com o Coordenador do PAEBM, ao ser acionado, em função da ocorrência de uma situação de emergência;
- Iniciar acionamentos dos envolvidos no comitê de emergência local e dos demais integrantes da equipe de segurança;
- Iniciar e/ou acompanhar a comunicação externa por meio dos representantes da equipe de segurança (geotecnia, meio ambiente, segurança empresarial, comunicação e recursos humanos);
- Integrar todas as comunicações estabelecidas durante a situação de emergência;

- Acionar o sistema de alerta nas ZAS em situação de emergência Nível 2, por solicitação do Empreendedor, ou automaticamente no Nível 3, quando este for declarado;
- Acompanhar os envolvidos nas ocorrências iniciadas na situação de emergência;
- Manter contato com clínicas/hospitais locais e regionais para permanecerem em regime de prontidão devido à possibilidade de receberem acidentados, mediante acordo prévio estabelecido com os mesmos;
- Manter controle e meios de comunicação com os empregados dos distintos turnos envolvidos nas ações de emergência.

9.4 RESPONSABILIDADES DA DEFESA CIVIL

- Atuar de acordo com as prerrogativas definidas na Lei Federal 12.608/2012;
- Atuar conforme definido em seu plano de contingência, notadamente com as ações de evacuação e abrigagem temporária da população, e em linha com o "Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens" instituído pela Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016 da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional.

10.0 SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO

O estudo corrente de ruptura hipotética da Barragem Sul Superior teve como objetivo o mapeamento das áreas potencialmente inundáveis na região a jusante do barramento. Nesse contexto, considerou-se a seguinte sequência executiva: (a) estudos hidrológicos; (b) definição do modo de falha e geração do hidrograma de ruptura; (c) propagação e mapeamento da onda de ruptura no vale a jusante do barramento.

10.1 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Nesta etapa realizou-se a caracterização da bacia de contribuição do barramento e o estudo do trânsito de cheias. O trânsito de cheias no reservatório foi simulado a partir dos parâmetros físicos e hidrológicos da bacia de contribuição, da precipitação de projeto, da curva cota-volume do reservatório e da capacidade de descarga do extravasor. Desta forma, a partir do *software* HEC-HMS 4.2.1, o nível de água máximo calculado na Barragem Sul Superior é igual a 956,14 m. As informações do estudo de trânsito de cheias são apresentadas na Tabela 10.1, e as parcelas de volume que compõem o reservatório podem ser visualizadas esquematicamente no croqui apresentado na Figura 10.1.

Tabela 10.1: Síntese dos principais dados hidrológicos.

Barragem Sul Superior	
Tempo de recorrência chuva de projeto	PMP
Área de drenagem (km²)	0,80
Duração da chuva de projeto (h)	6
Altura da chuva de projeto (mm)	251
Nível da crista da barragem (m)	962,40
Nível de água normal no reservatório (m)*	954,90
Nível de água máximo *maximorum* (m)*	956,14
Borda livre remanescente (m)*	6,26
Vazão máxima afluente da área de drenagem (m³/s)	15,07
Vazão máxima efluente do reservatório (m³/s)	6,65
Volume do lago (m³)**	0
Volume disponível para o trânsito de cheias (m³)	1.271.873
Volume total de sólidos depositados (m³)	9.405.392

* Níveis baseados no datum vertical marégrafo de Imbituba, SC.
** Volume referente ao NA Normal.

Figura 10.1: Croqui esquemático da quantificação dos volumes da Barragem Sul Superior.

10.2 DEFINIÇÃO DO MODO DE FALHA E GERAÇÃO DO HIDROGRAMA DE RUPTURA

Os estudos hidrológicos evidenciaram que o sistema extravasor possui capacidade de descarga suficiente para aportar, com segurança, a vazão associada à Precipitação Máxima Provável (PMP), com borda livre remanescente de 6,26 m. Neste contexto, selecionou-se o modo de falha por liquefação na simulação da ruptura desta estrutura.

A determinação do volume mobilizado e consequente obtenção do hidrograma de ruptura se deram a partir do somatório das seguintes parcelas: (a) volume do lago; (b) volume da brecha; (c) 35% do volume de sólidos depositados no reservatório; e (d) volume para trânsito de cheias.

Para a estimativa dos volumes armazenados na Barragem Sul Superior utilizou-se as informações da topografia primitiva e da topografia referente à condição de ocupação que mais se aproxima da geometria atual do reservatório, fornecidas pela VALE.

A geometria final da brecha foi estimada de acordo com as características físicas do fenômeno de liquefação. O modelo da brecha tem formato equivalente à geometria do vale, com área igual à área da seção transversal da barragem definida pelo eixo de referência, e tempo de formação quase “instantâneo”. A elevação do nível de água considerada no instante da ruptura, para o desenvolvimento da brecha, foi de 956,14 m.

Por meio da simulação do rompimento da Barragem Sul Superior, observou-se que a inundação resultante foi capaz de desencadear o galgamento da Barragem Sul Inferior,

localizada logo a jusante. Desse modo, o cenário apresentado nos mapas de inundação deste documento considera o evento de ruptura em cascata da Barragem Sul Superior e Sul Inferior.

10.3 PROPAGAÇÃO E MAPEAMENTO DA ONDA DE RUPTURA NO VALE A JUSANTE

O cenário de propagação do rompimento considerou a sobreposição dos efeitos do hidrograma de ruptura hipotética, em dia chuvoso (*Rainy Day*), com o hidrograma de cheia natural, associado ao tempo de recorrência anual de 100 anos, ao longo do vale a jusante.

A estimativa das vazões referentes à cheia natural foi realizada a partir de análises de frequência locais e regionais com base nos máximos anuais de vazões médias diárias registradas em estações fluviométricas localizadas na região de abrangência do estudo.

O critério de parada do mapeamento de inundação resultante da modelagem hidráulica da ruptura hipotética da barragem baseou-se na seção transversal que apresentou diferença de profundidade de escoamento, entre a cheia resultante da ruptura e a cheia natural de 100 anos de recorrência, igual ou inferior a 2,0 pés ou 0,61 m.

A propagação da onda de ruptura até o atingimento do critério de parada e o mapeamento das áreas potencialmente inundáveis possuem aproximadamente 69,3 km de extensão, a jusante da barragem.

O mapa de numeração DE-TTC-C05556-01-SULS (distribuído em 03 folhas e 04 anexos) apresenta a envoltória de inundação, considerando o hidrograma de ruptura nas condições supracitadas. O mapa apresenta as seguintes informações:

- Indicação da localização do barramento;
- Hidrografia e seções de referência;
- Vias de acesso;
- Cidades ou núcleos populacionais;
- Marcos de distância e de tempo de chegada da onda de ruptura;
- Indicador de atingimento do critério de parada;
- Mancha de inundação;
- Zona de Autossalvamento (ZAS);
- Sistema de alerta;
- Indicação de Rotas de Fuga e Pontos de Encontro.

Para visualização do **MAPA DE INUNDAÇÃO**, **ver ANEXO 11.13.**

Os resultados demonstram que a região de interesse considerada para o Plano de Ação Emergencial da Barragem Sul Superior está localizada nos municípios de São Gonçalo do Rio Abaixo, Santa Bárbara e Barão de Cocais, todos no estado de Minas Gerais. O talvegue a jusante contempla trechos do córrego do Vieira, rio São João e rio Santa Bárbara, todos inseridos na bacia estadual do rio Piracicaba que por sua vez, está inserida na bacia federal do rio Doce.

O território para a propagação da onda de ruptura, a jusante da Barragem Sul Superior, é composto por diversos usos e coberturas, como extensas áreas rurais representadas por povoados, áreas agrícolas e presença de vegetação de grande, médio e baixo porte e também algumas áreas urbanas existentes ao longo do talvegue em estudo.

As interferências avaliadas no estudo corrente e descritas a seguir foram identificadas a partir de dados secundários do IBGE, espacialização e geocodificação do Cadastro Nacional para fins Estatísticos – IBGE (2010) e análise por meio de imagem orbital, além de dados de visitas de campo fornecidos pela VALE:

- Edificações do bairro Socorro no município de Barão de Cocais, localizadas entre o trecho inicial e 5 km a jusante do reservatório;
- Edificações do povoado do Congo, no município de Barão de Cocais, próximo à seção ST22, pouco mais de 10 km a jusante;
- Edificações rurais, como sítios, chácaras e áreas de plantio presentes na envoltória de inundação ao longo de sua extensão;
- Mancha urbana do município de Barão de Cocais, localizada aproximadamente a 17 km a jusante;
- Distrito Barra Feliz pertencente ao município de Santa Bárbara, localizado aproximadamente a 25 km a jusante;
- Mancha urbana do município de Santa Bárbara, localizada entre as seções S64 e S71;
- Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM), interceptada pela envoltória de inundação 43 km a jusante do barramento;
- Residências localizadas na Comunidade Vargem da Lua, no município de São Gonçalo do Rio Abaixo, a aproximadamente 54 km a jusante da barragem;
- Mancha urbana do município de São Gonçalo do Rio Abaixo localizada a aproximadamente 60 km a jusante da barragem, entre as seções S108 e S116. Encontram-se residências, comércios, posto policial, unidade de saúde, serviços públicos e igrejas;
- Rodovia Federal BR-381, interceptada pela envoltória de inundação a aproximadamente 60 km a jusante da barragem;

- Rodovia Estadual MG-129, tangenciada pela envoltória de inundação em alguns trechos ao longo de sua extensão e interceptada a aproximadamente 65 km a jusante da barragem;
- Pontes, viadutos e estradas vicinais que são interceptadas e tangenciadas pela envoltória de inundação ao longo de sua extensão.

11.0 ANEXOS/ APÊNDICES

11.1 MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CATEGORIA DE RISCO (1.2 – ESTADO DE CONSERVAÇÃO)

Tabela 11.1: Matriz de classificação quanto à Categoria de Risco – Estado de Conservação.

ESTADO DE CONSERVAÇÃO - EC			
Confiabilidade das Estruturas Extravasoras	**Percolação**	**Deformações e Recalques**	**Deterioração dos Taludes / Paramentos**
Estruturas civis bem mantidas e em operação normal /barragem sem necessidade de estruturas extravasoras (0)	Percolação totalmente controlada pelo sistema de drenagem (0)	Não existem deformações e recalques com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (0)	Não existe deterioração de taludes e paramentos (0)
Estruturas com problemas identificados e medidas corretivas em implantação (3)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes e ombreiras estáveis e monitorados (3)	Existência de trincas e abatimentos com medidas corretivas em implantação (2)	Falhas na proteção dos taludes e paramentos, presença de vegetação arbustiva (2)
Estruturas com problemas identificados e sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Existência de trincas e abatimentos sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Erosões superficiais, ferragem exposta, presença de vegetação arbórea, sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)
Estruturas com problemas identificados, com redução de capacidade vertente e sem medidas corretivas (10)	Surgência nas áreas de jusante com carreamento de material ou com vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)	Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)	Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)
RESULTADO DA AVALIAÇÃO (∑ EC)			

11.2 DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA

DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Empreendedor e/ou Proprietário

BARRAGEM _______________

DECLARAÇÃO DE EMERGÊNCIA

SITUAÇÃO NÍVEL ____

Eu, __________(nome e cargo)____________ , na condição de Empreendedor do **PAEBM** da **Barragem** ___________________ e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da **Declaração de Emergência** para a **Barragem**, cuja situação é de Nível __ , a partir das ___(horas e minutos)___ do dia ____ / ______ / ______, em função da ocorrência de ______(descrição da ocorrência) ____ _______________________.

OBS: Para quaisquer esclarecimentos favor contatar _____________(nome)___________ pelo telefone ___(número do telefone)___.

_____(local)_____, __(dia)_de _______(mês)________ de _(ano)_.

____
(nome / assinatura)

____
(cargo / RG)

11.3 DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA

DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA

Empreendedor:

Nome da Barragem:

Dano Potencial Associado:

Categoria de Risco:

Classificação da barragem:

Município/UF:

Data da última inspeção que atestou o encerramento da emergência:

Declaro para fins de acompanhamento e comprovação junto ao DNPM, que a situação de emergência iniciada em ___/___/_____ foi encerrada em ___/___/_____, em consonância com a Lei n.º 12.334, de 20 de setembro de 2010, e Portarias DNPM vigentes.

Local e data.

....

Nome completo do representante legal do empreendedor
CPF

11.4 AUTORIDADES PÚBLICAS QUE RECEBERAM O PAEBM

RELAÇÃO DE AUTORIDADES PÚBLICAS QUE RECEBERAM A CÓPIA DO PAEBM

As instituições públicas, empresas e comunidade, enumeradas abaixo receberam cópia e tomaram conhecimento deste PAEBM conforme protocolo de registro apresentado.

1ª Versão do documento para protocolo	
1	**Empresa / Instituição:** Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD) **Responsável / Cargo:** Adriano Pereira Júnior / Secretário Nacional de Proteção e Defesa Civil **Recebido por / Cargo:** Marco Amaral / representante Protocolo Central do Ministério da Integração Nacional **Número do protocolo:** S\N **Data:** 15 / 06 / 2015
2	**Empresa / Instituição:** Defesa Civil de Minas Gerais (CEDEC) **Responsável / Cargo:** Cel PM Helbert Figueiró de Lourdes / Coordenador Estadual de Defesa Civil **Recebido por / Cargo:** Major Roberto Turbino Campolina / Superintendente Técnico Operacional **Número do protocolo:** S\N **Data:** 11 / 06 / 2015
3	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Barão de Cocais **Responsável / Cargo:** Armando Verdolin Brandão / Prefeito **Recebido por / Cargo:** Rosilene Aparecida / representante Gabinete **Número do protocolo:** S\N **Data:** 11 / 06 / 2015
2ª Versão do documento para protocolo	
1	**Empresa / Instituição:** Centro Nacional de Gerenciamento Riscos e Desastres (CENAD) **Responsável / Cargo:** (não especificado no ofício) **Recebido por / Cargo:** Gabriela (Sobrenome não consta) / representante Protocolo Central do Ministério da Integração Nacional **Número do protocolo:** S\N **Data:** 30 / 06 / 2016
2	**Empresa / Instituição:** Defesa Civil de Minas Gerais (CEDEC)

<table>
<tr><td></td><td>Responsável / Cargo: Major Roberto Turbino Campolina / Superintendente Técnico Operacional

Recebido por / Cargo: (carimbo não assinado)

Número do protocolo: SIGED 00000750 1071 2016 Data: 29 / 06 / 2016</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Empresa / Instituição: Prefeitura Municipal de Barão de Cocais

Responsável / Cargo: Armando Verdolin Brandão / Prefeito Municipal

Recebido por / Cargo: Armando Verdolin Brandão / Prefeito Municipal

Número do protocolo: S/N Data: 22 / 06 / 2016</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Empresa / Instituição: Defesa Civil de Barão de Cocais

Responsável / Cargo: Felipe Marcos de Carvalho / Coordenador Municipal de Defesa Civil

Recebido por / Cargo: Felipe Marcos de Carvalho / Coordenador Municipal de Defesa Civil

Número do protocolo: S/N Data: 22 / 06 / 2016</td></tr>
<tr><td colspan="2">3ª Versão do documento para protocolo</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Empresa / Instituição: ____

Responsável / Cargo: ____________________________________/_________
____

Recebido por / Cargo: ____________________________________/________
____

Número do protocolo: _____________________________ Data: ___/___/___</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Empresa / Instituição: ____

Responsável / Cargo: ____________________________________/_________
____

Recebido por / Cargo: ____________________________________/________
____

Número do protocolo: _____________________________ Data: ___/___/___</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Empresa / Instituição: ____

Responsável / Cargo: ____________________________________/_________</td></tr>
</table>

	____ **Recebido por / Cargo:** ____/_______ ____ **Número do protocolo:** ________________________________ **Data:** ___/___/___
4	**Empresa / Instituição:** ____ **Responsável / Cargo:** ____/________ ____ **Recebido por / Cargo:** ____/_______ ____ **Número do protocolo:** ________________________________ **Data:** ___/___/___
5	**Empresa / Instituição:** ____ **Responsável / Cargo:** ____/________ ____ **Recebido por / Cargo:** ____/_______ ____ **Número do protocolo:** ________________________________ **Data:** ___/___/___
6	**Empresa / Instituição:** ____ **Responsável / Cargo:** ____/________ ____ **Recebido por / Cargo:** ____/_______ ____ **Número do protocolo:** ________________________________ **Data:** ___/___/___
7	**Empresa / Instituição:** ____ **Responsável / Cargo:** ____/________ ____ **Recebido por / Cargo:** ____/_______ ____ **Número do protocolo:** ________________________________ **Data:** ___/___/___

8	**Empresa / Instituição:** ____ **Responsável / Cargo:** _______________________________________/________ ____ **Recebido por / Cargo:** ______________________________________/_______ ____ **Número do protocolo:** _______________________________ **Data:** ___/___/___
9	**Empresa / Instituição:** ____ **Responsável / Cargo:** _______________________________________/________ ____ **Recebido por / Cargo:** ______________________________________/_______ ____ **Número do protocolo:** _______________________________ **Data:** ___/___/___
10	**Empresa / Instituição:** ____ **Responsável / Cargo:** _______________________________________/________ ____ **Recebido por / Cargo:** ______________________________________/_______ ____ **Número do protocolo:** _______________________________ **Data:** ___/___/___

11.5 PROTOCOLO DE RECEBIMENTO DO PAEBM

Ilmo. Sra. (o) Nome
(Cargo)
Órgão Público
Cidade - Estado

Assunto: Protocolo dos Planos de Ação de Emergência de Barragem de Mineração – PAEBM.

VALE S. A., pessoa jurídica de direito privado, inscrita no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas – CNPJ sob o n⁰ 33.592.510/0001-54, com sede na Cidade e Estado do Rio de Janeiro, na Avenida das Américas, n⁰ 700, Bloco 8, Loja 318 – Barra da Tijuca, e escritório operacional na Cidade de Santa Luzia, Estado de Minas Gerais – Rodovia BR 381 – km 450, Distrito Industrial Simão da Cunha, CEP 33040-900, vem, respectivamente, perante Vossa Senhoria, com fulcro no art 12 da Lei 12.224/2010, bem como nas Portarias DNPM n⁰ 70.389/2017, apresentar a versão atualizada dos seus Planos de Ação de Emergência para Barragens de Mineração – PAEBM, em conformidade com a legislação aplicável, a relativo a:

- Barragem ____________________ Versão do Documento para Protocolo nº ________
- Barragem ____________________ Versão do Documento para Protocolo nº ________

Esta versão substitui todos os protocolos anteriores.

Atenciosamente,

....

Nome completo do representante do empreendedor
Cargo

11.6 PLANO DE TREINAMENTO DO PAEBM

A VALE possui equipe integrante do PAEBM da Barragem Sul Superior permanentemente treinada. Este treinamento é promovido no máximo a cada seis meses conforme Portaria nº 70.389/2017 DNPM.

O treinamento é de suma importância para a identificação e avaliação adequada de situações de emergência em todos os níveis de responsabilidade, além de permitir que toda a equipe envolvida esteja ciente do seu papel frente ao PAEBM e de prontidão para providenciar as ações de resposta às situações de emergência com a agilidade e qualidade requeridas.

É realizado treinamento (integração e reciclagem) de todos os profissionais envolvidos diretamente com o PAEBM. Por meio desse exercício é possível:

- Esclarecer os papéis e as responsabilidades dos participantes;
- Melhorar a coordenação do Plano;
- Identificar falhas e contribuições do treinamento para o Plano;
- Avaliar a capacidade de enfrentamento dos membros do Plano na ocorrência de situações de crise;
- Avaliar tempo de resposta dos integrantes internos para cada nível de emergência;
- Avaliar tempo de resposta dos integrantes externos para início da evacuação da população;
- Aumentar a confiança dos participantes do Plano;
- Identificar falhas na efetividade das ações de resposta.

11.7 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO

O monitoramento da Barragem Sul Superior é realizado através de inspeções de campo quinzenais e leituras mensais da instrumentação geotécnica, composta por piezômetros, indicadores de nível d'água e marcos superficiais. Conforme descrito anteriormente, o monitoramento é integrante dos procedimentos preventivos da estrutura.

Todos os dados de inspeção e monitoramento, incluindo as Fichas de Inspeção, são armazenados em um sistema interno de monitoramento das estruturas geotécnicas, que opera como um banco de dados. Este sistema permite, de maneira eficiente e rápida, o acesso ao histórico dos dados e a avaliação do comportamento da instrumentação instalada na estrutura, cadastro e emissões de níveis de alerta correlacionando as leituras do monitoramento desses

instrumentos. Além disso, conta ainda com saídas gráficas que auxiliam na análise do comportamento da estrutura, além da garantia de salvaguarda e integridade dos dados.

11.8 REGISTROS DOS TREINAMENTOS DO PAEBM

Número do Treinamento	Data	Duração	Conteúdo	Responsável
1	06/02/2015	2 horas	PAEBM (Introdução, informações gerais das barragens, procedimentos preventivos e corretivos, detecção avaliação e classificação de emergências, fluxograma de notificações e responsabilidades gerais no PAEBM.)	Ricardo Leão
2	25/11/2015	1 hora e 30 min	PAEBM (Apresentação geral do PAEBM, níveis de emergência, fluxograma de notificação e organização dos grupos especializados e suas atribuições.)	Ricardo Leão
3	15/09/2016	-	PAEBM (Informações gerais sobre o PAEBM, os níveis de alerta, fluxogramas de notificação, mapas de cenário e responsabilidades gerais do PAEBM.)	Igor Cidani
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

11.9 FICHAS DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE EMERGÊNCIA 1

VALE	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 1
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-1
	MODO DE FALHA	GALGAMENTO

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Estruturas extravasoras com problemas identificados, com redução de capacidade vertente; redução da borda livre

POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS

1. Diminuição da borda livre;
2. Possibilidade de galgamento.

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-1;
2. Inspecionar o local para avaliar a causa do problema encontrado e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solução do problema conforme orientação do Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável, tais como:
   - 2.1. Caso se verifique que o sistema extravasor está obstruído, providenciar sua desobstrução;
   - 2.2. Se for constatada a diminuição do volume de amortecimento de cheias, providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do reservatório);
   - 2.3. Avaliar tecnicamente a **opção** de completar a borda livre com sacos de areia e proteger o talude de jusante com lonas plásticas e/ou material similar que possa proteger a estrutura;
   - 2.4. Avaliar tecnicamente a **opção** de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório;
   - 2.5. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura.
3. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de instrumentação (régua limnimétrica)
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Não se aplica
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem

	FICHA DE EMERGÊNCIA	**Nº 2**
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	**NE-1**
	MODO DE FALHA	**PIPING**

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA
Surgência nas áreas a jusante com carreamento de material ou vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura

CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	**POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS**
	1. Ocorrência de erosões no maciço; 2. Ruptura parcial dos taludes.

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)
1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-1; 2. Inspecionar cuidadosamente a área e verificar a causa da surgência e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solução do problema conforme orientação do Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável. 3. Confirmar se a água percolada não possui sinais de carreamento de solo; 4. Caso seja possível, medir e monitorar a quantidade de fluxo e verificar se há aumento e/ou redução da vazão percolada; 5. Se o aumento de vazão e/ou carreamento de solo for verificado, deve-se executar imediatamente um dreno invertido, 6. Avaliar tecnicamente a **opção** de realizar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do mesmo); 7. Avaliar tecnicamente a **opção** de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório; 8. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de instrumentação (piezômetros)
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção; equipamentos de medição de vazão; equipamentos de terraplenagem; bombas

VALE	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 3
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-1
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deformações e recalques).

CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS
	1. Diminuição da resistência do maciço; 2. Diminuição do Fator de Segurança; 3. Redução da seção transversal e instabilização do maciço; 4. Evolução para ruptura do barramento, se não tratado adequadamente.

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-1;
2. Inspecionar cuidadosamente o local onde se observaram trincas, deformações ou recalques, registrar a localização, comprimento, profundidade, alinhamento e outros aspectos físicos pertinentes.
3. Avaliação pelo Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável pela barragem, para identificar a causa do problema e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solucioná-lo;
   3.1. Caso se verifique a ocorrência de trincas, realizar correção da trinca de modo eficiente utilizando técnicas de construção adequadas, conforme orientação da equipe de segurança da barragem (selar trinca contra infiltração e escoamento superficial);
   3.2. Se for constatada deformações e recalques realizar os reparos e/ou correção da geometria utilizando técnicas de construção e materiais adequados, conforme orientação da Equipe de Segurança;
4. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de Instrumentação
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção e equipamentos de terraplenagem

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 4
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-1
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deterioração dos taludes/paramentos)

POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS

1. Diminuição da resistência do maciço;
2. Diminuição do Fator de Segurança;
3. Redução da seção transversal e instabilização do maciço;
4. Evolução para ruptura do barramento.

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-1;
2. Realizar inspeção cuidadosa pelo Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável pela barragem, para identificar a causa do problema e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solucioná-lo;
3. Caso se verifique a ocorrência de sulcos profundos de erosão:
   - 3.1 Realizar reparo da erosão utilizando técnicas de construção e materiais adequados, conforme orientação do Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável e registrar a localização, extensão e profundidade;
   - 3.2 Verificar as condições do sistema de drenagem superficial e, se necessário, prosseguir com a manutenção do mesmo, de modo a garantir a eficiência deste sistema;
   - 3.3 Recompor a proteção superficial (*rip-rap*, grama, etc.) do talude, para proteção contra ocorrência de novos processos erosivos;
4. Caso se verifique a ocorrência de depressões (abatimentos) e escorregamentos:
   - 4.1 Proceder a recuperação do trecho escorregado ou abatido através da recomposição do material e de sua proteção vegetal, utilizando técnicas de construção adequadas;
   - 4.2 Registrar a localização, extensão e o deslocamento do escorregamento;
   - 4.3 Verificar se a instrumentação está registrando níveis dentro dos limites aceitáveis de segurança;
5. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de instrumentação
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção e equipamentos de terraplenagem

11.10 FICHAS DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE EMERGÊNCIA 2

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 5
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-2
	MODO DE FALHA	GALGAMENTO

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Anomalia “*Estruturas extravasoras com problemas identificados, com redução de capacidade vertente; redução da borda livre*” **não foi extinta ou controlada**

POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS

1. Diminuição do fator de segurança;
2. Possibilidade de galgamento.

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2;
2. Se for constatada a diminuição do volume de amortecimento de cheias, providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas e/ou derivar parte da água para outro local);
3. Em caso de borda livre nula, avaliar tecnicamente a **opção** de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório;
4. Complementar a borda livre com sacos de areia e proteger o talude de jusante com lonas plásticas e/ou material similar que possa proteger a estrutura;
5. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência;
6. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura.
7. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência 3 e para a Ficha de Emergência nº 9.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita Sinalizadora
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem

	FICHA DE EMERGÊNCIA	**Nº 6**
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	**NE-2**
	MODO DE FALHA	**PIPING**

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Anomalia "*Surgência nas áreas a jusante com carreamento de material ou vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura*" **não foi extinta ou controlada**

CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	**POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS**
	1. Erosões no maciço; 2. Diminuição do fator de segurança; 3. Instabilidade parcial dos taludes; 4. Possibilidade de ruptura da barragem, caso as ações mitigadoras adequadas não sejam tomadas.

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2;
2. Avaliar a gravidade da situação;
3. Avaliar tecnicamente a **opção** de realizar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do mesmo);
4. Avaliar tecnicamente a **opção** de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório;
5. Monitorar a ocorrência;
6. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura.
7. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência 3 e para a Ficha de Emergência nº 10.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 7
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-2
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Anomalia “*Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deformações e recalques)*” **não foi extinta ou controlada**

POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS

1. Instabilidade parcial do maciço;
2. Diminuição do fator de segurança;
3. Possibilidade de ruptura da barragem.

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2;
2. Avaliar a gravidade da situação;
3. Avaliar tecnicamente a **opção** de se providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do reservatório);
4. Avaliar tecnicamente a **opção** de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório;
5. Monitorar a ocorrência;
6. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura;
7. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência 3 e para a Ficha de Emergência nº 11.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem

<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td>FICHA DE EMERGÊNCIA</td><td>Nº 8</td></tr>
<tr><td>NÍVEL DE EMERGÊNCIA</td><td>NE-2</td></tr>
<tr><td>MODO DE FALHA</td><td>INSTABILIZAÇÃO</td></tr>
<tr><td colspan="3">SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA</td></tr>
<tr><td colspan="3">Anomalia “Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deterioração dos taludes/paramentos)” <u>não foi extinta ou controlada</u></td></tr>
<tr><td colspan="3">POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS</td></tr>
<tr><td colspan="3">1. Instabilidade parcial do maciço;
2. Diminuição do fator de segurança;
3. Possibilidade de ruptura da barragem.</td></tr>
<tr><td colspan="3">PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)</td></tr>
<tr><td colspan="3">1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2;
2. Avaliar a gravidade da situação;
3. Avaliar tecnicamente a <u>opção</u> de se providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do reservatório);
4. Avaliar tecnicamente a <u>opção</u> de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório;
5. Monitorar a ocorrência;
6. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura;
7. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência 3 e para a Ficha de Emergência nº 12.</td></tr>
<tr><td>DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO</td><td colspan="2">Inspeções periódicas / Análise visual</td></tr>
<tr><td>DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO</td><td colspan="2">Fita sinalizadora</td></tr>
<tr><td>RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS</td><td colspan="2">Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem</td></tr>
</table>

11.11 FICHAS DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE EMERGÊNCIA 3

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 9
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-3
	MODO DE FALHA	GALGAMENTO

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Galgamento do barramento com abertura de brecha e ruptura iminente da estrutura ou ruptura em progresso

CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS
	1. Impactos em APP – Área de Preservação Permanente nas faixas marginais ao leito dos cursos de água; 2. Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica; 3. Inundação de áreas urbanas ao longo do vale a jusante, com danos a benfeitorias e aos moradores; 4. Interrupção do tráfego de vias de acesso importantes. 5. Assoreamento dos cursos de água a jusante da barragem com deposição de sedimentos no leito do rio a jusante e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos; 6. Destruição da camada vegetal e do habitat, remoção do solo de cobertura, deposição de rejeitos/sedimentos, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região.

PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

REALIZAR IMEDIATAMENTE ALERTA NA REGIÃO DE AUTOSSALVAMENTO

Implementar fluxo de notificação externo NE-3.

Iniciar ações de gestão de crise com planos específicos de resposta, tais como:

Durante a ocorrência:

1. Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da barragem para barrar a continuidade de fluxo de material;
2. Providenciar o rebaixamento do reservatório.

Após a ocorrência:

3. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos;
4. Remover sedimentos transportados;
5. Realizar Estudo Ambiental na área impactada;
6. Remover material do leito do curso de água;
7. Recuperar locais atingidos.

VALE	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 10
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-3
	MODO DE FALHA	PIPING

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS
	1. Impactos em APP – Área de Preservação Permanente nas faixas marginais ao leito dos cursos de água; 2. Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica; 3. Inundação de áreas urbanas ao longo do vale a jusante, com danos a benfeitorias e aos moradores; 4. Interrupção do tráfego de vias de acesso importantes; 5. Assoreamento dos cursos de água a jusante da barragem, com deposição de sedimentos no leito do rio a jusante e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos; 6. Destruição da camada vegetal e do habitat, remoção do solo de cobertura, deposição de rejeitos/sedimentos, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região.

PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

REALIZAR IMEDIATAMENTE ALERTA NA REGIÃO DE AUTOSSALVAMENTO

Implementar fluxo de notificação externo NE-3.

Iniciar ações de gestão de crise com planos específicos de resposta, tais como:

Durante a ocorrência:

1. Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da barragem para barrar a continuidade de fluxo de material;
2. Providenciar o rebaixamento do reservatório.

Após a ocorrência:

3. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos;
4. Remover sedimentos transportados;
5. Realizar Estudo Ambiental na área impactada;
6. Remover material do leito do curso de água;
7. Recuperar locais atingidos.

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 11
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-3
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Instabilização em evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura. A ruptura é iminente ou está ocorrendo

CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS
	1. Impactos em APP – Área de Preservação Permanente nas faixas marginais ao leito dos cursos de água; 2. Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica; 3. Inundação de áreas urbanas ao longo do vale a jusante, com danos a benfeitorias e aos moradores; 4. Interrupção do tráfego de vias de acesso importantes; 5. Assoreamento dos cursos de água a jusante da barragem, com deposição de sedimentos no leito do rio a jusante e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos; 6. Destruição da camada vegetal e do habitat, remoção do solo de cobertura, deposição de rejeitos/sedimentos, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região.

PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

REALIZAR IMEDIATAMENTE ALERTA NA REGIÃO DE AUTOSSALVAMENTO

Implementar fluxo de notificação externo NE-3.

Iniciar ações de gestão de crise com planos específicos de resposta, tais como:

Durante a ocorrência:

1. Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da barragem para barrar a continuidade de fluxo de material;
2. Providenciar o rebaixamento do reservatório.

Após a ocorrência:

3. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos;
4. Remover sedimentos transportados;
5. Realizar Estudo Ambiental na área impactada;
6. Remover material do leito do curso de água;
7. Recuperar locais atingidos.

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 12
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-3
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Instabilização em evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura. A ruptura é iminente ou está ocorrendo

CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS
	1. Impactos em APP – Área de Preservação Permanente nas faixas marginais ao leito dos cursos de água; 2. Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica em algumas regiões; 3. Inundação de áreas urbanas ao longo do vale a jusante, com danos a benfeitorias e aos moradores; 4. Interrupção do tráfego de vias de acesso importantes; 5. Assoreamento dos cursos de água a jusante da barragem, com deposição de sedimentos no leito do rio a jusante e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos; 6. Destruição da camada vegetal e do habitat, remoção do solo de cobertura, deposição de rejeitos/sedimentos, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região.

PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

REALIZAR IMEDIATAMENTE ALERTA NA REGIÃO DE AUTOSSALVAMENTO

Implementar fluxo de notificação externo NE-3.

Iniciar ações de gestão de crise com planos específicos de resposta, tais como:

Durante a ocorrência:

1. Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da barragem para barrar a continuidade de fluxo de material;
2. Providenciar o rebaixamento do reservatório.

Após a ocorrência:

3. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos;
4. Remover sedimentos transportados;
5. Realizar Estudo Ambiental na área impactada;
6. Remover material do leito do curso de água;
7. Recuperar locais atingidos.

11.12 CONTROLE DE REVISÕES DOS DOCUMENTOS PROTOCOLADOS

Versão do Documento para Protocolo	Data de Emissão	Histórico das Revisões
1	Junho/2015	Documento inicial
2	Junho/2016	Inclusão da Seção VI (Estudo de Cenários) e atualização de contatos e fluxogramas
3	Abril/2018	Atendimento à Portaria 70.389/2017 do DNPM, revisão do Estudo de Cenários e atualização de contatos e fluxogramas

11.13 MAPA DE INUNDAÇÃO

LISTA DE MAPAS

Nº TETRA TECH	TÍTULO
DE-TTC-C05556-01-SULS	Complexo Mariana-Brucutu – Mina Gongo Soco – Barragem Sul Superior Estudo de Canários (*Dam Break*) Mapa de envoltória máxima de inundação Ruptura Dia Chuvoso (*Rainy Day*) Folha 1/3.
DE-TTC-C05556-01-SULS	Complexo Mariana-Brucutu – Mina Gongo Soco – Barragem Sul Superior Estudo de Canários (*Dam Break*) Mapa de envoltória máxima de inundação Ruptura Dia Chuvoso (*Rainy Day*) Folha 2/3.
DE-TTC-C05556-01-SULS	Complexo Mariana-Brucutu – Mina Gongo Soco – Barragem Sul Superior Estudo de Canários (*Dam Break*) Mapa de envoltória máxima de inundação Ruptura Dia Chuvoso (*Rainy Day*) Folha 3/3.
DE-TTC-C05556-01-SULS	Rotas de Fuga em Caso de Emergência – Anexo A Área de Mineração – Barão de Cocais/MG
DE-TTC-C05556-01-SULS	Rotas de Fuga em Caso de Emergência – Anexo B Socorro – Barão de Cocais/MG
DE-TTC-C05556-01-SULS	Rotas de Fuga em Caso de Emergência – Anexo C Socorro – Barão de Cocais/MG
DE-TTC-C05556-01-SULS	Rotas de Fuga em Caso de Emergência – Anexo D Socorro – Barão de Cocais/MG